

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :  
Tomohiro SUGIMOTO et al. :  
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**  
Filed April 20, 2004 : Attorney Docket No. 2004\_0587A  
INVERTER CONTROL UNIT FOR MOTOR :  
DRIVING AND AIR-CONDITIONER  
EMPLOYING THE SAME :

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975

Sir:

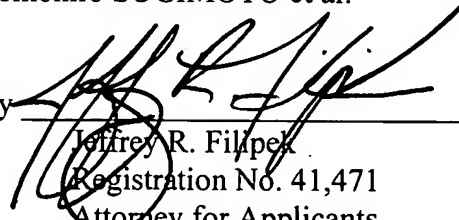
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2003-123042, filed April 28, 2003, and Japanese Patent Application No. 2004-114497, filed April 8, 2004, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application No. 2003-123042 is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Tomohiro SUGIMOTO et al.

By

  
\_\_\_\_\_  
Jeffrey R. Filipek  
Registration No. 41,471  
Attorney for Applicants

JRF/fs  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
April 20, 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 8 日  
Date of Application:

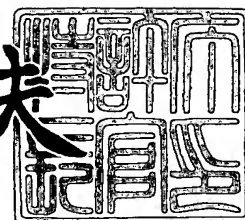
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 2 3 0 4 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 2 3 0 4 2 ]

出      願      人                      松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 1 9 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 2583041026

【提出日】 平成15年 4月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02M 7/48  
H02M 7/523  
H02P 3/06

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 杉本 智弘

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松城 英夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 河地 光夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 京極 章弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100098280

【弁理士】

【氏名又は名称】 石野 正弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 163028

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ駆動用インバータ制御装置および空気調和機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 交流電源を入力とする整流回路と、直流電力から交流電力に変換するインバータを備え、前記整流回路は、ダイオードブリッジおよび、前記ダイオードブリッジの交流入力側または直流出力側に接続される極めて小容量のリアクトルで構成され、前記インバータの直流母線間には、前記モータの回生エネルギーを吸収するための小容量のコンデンサおよび、前記小容量のコンデンサと並列に接続した過電圧保護手段を備えたことを特徴とするモータ駆動用インバータ制御装置。

【請求項 2】 上記過電圧保護手段は、サージアブゾーバまたは、サージアブゾーバにガスアレスタを直列接続したものをを用いる請求項 1 記載のモータ駆動用インバータ制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 もしくは 2 に記載のモータ駆動用インバータ制御装置を有する空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、小容量リアクタおよび小容量コンデンサを用いたモータ駆動用インバータ制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、ダイオードを利用した種々の整流方式が知られている。例えば特許文献 1 で提案された直流電源装置を図 8 に示す。この図 8 に対する記述を引用してその装置の動作を説明することにする。

【0003】

図 8 において、交流電源 1 の交流電源電圧を、ダイオード D1～D4 をブリッジ接続してなる全波整流回路の交流入力端子に印加し、その出力をリアクトル L<sub>in</sub>を介して中間コンデンサ C に充電し、この中間コンデンサ C の電荷を平滑コン

デンサC Dに放電して、負荷抵抗R Lに直流電圧を供給する。この場合、リアクトルL inの負荷側と中間コンデンサCを接続する正負の直流電流経路にトランジスタQ 1を接続し、このトランジスタQ 1をベース駆動回路G 1で駆動する構成となっている。

#### 【0004】

そして、ベース駆動回路G 1にパルス電圧を印加するパルス発生回路I 1、I 2と、ダミー抵抗R dmとを備えており、パルス発生回路I 1、I 2は、それぞれ交流電源電圧のゼロクロス点を検出する回路と、ゼロクロス点の検出から交流電源電圧の瞬時値が中間コンデンサCの両端電圧と等しくなるまでダミー抵抗R dmにパルス電流を流すパルス電流回路とで構成されている。

#### 【0005】

ここで、パルス発生回路I 1は交流電源電圧の半サイクルの前半にてパルス電圧を発生させ、パルス発生I 2は交流電源電圧の半サイクルの後半にてパルス電圧を発生させるようになっている。なお、トランジスタQ 1をオン状態にしてリアクトルL inに強制的に電流を流す場合、中間コンデンサCの電荷がトランジスタQ 1を通して放電することのないように逆流防止用ダイオードD 5が接続され、さらに、中間コンデンサCの電荷を平滑コンデンサC Dに放電する経路に、逆流防止用ダイオードD 6と、平滑効果を高めるリアクトルL dcとが直列にして挿入されている。

#### 【0006】

上記の構成によって、交流電源電圧の瞬時値が中間コンデンサCの両端電圧を超えない位相区間の一部または全部においてトランジスタQ 1をオン状態にすることによって、装置を大型化を抑えたままで、高調波成分の低減と高力率化を達成することができる。

#### 【0007】

しかしながら、上記の構成では、容量の大きな平滑用コンデンサC DとリアクトルL in（特許文献1では1500  $\mu$ F、6.2 mH時のシミュレーション結果について記載されている）とを有しており、さらに中間コンデンサCと、トランジスタQ 1と、ベース駆動回路G 1と、パルス発生回路I 1、I 2と、ダミー抵抗

R<sub>dm</sub>と、逆流防止用ダイオードD5、D6と、平滑効果を高めるリアクトルL<sub>dc</sub>とを具備したために、装置の大型化や部品点数の増加に伴ないコストアップを招いている。

#### 【0008】

そこで、図5に示すようなモータ駆動用インバータ制御装置が検討されている。この図4において、交流電源1を入力とする整流回路と、直流電力から交流電力に変換するインバータ10と、モータ11を含み、前記整流回路はダイオードブリッジ6と、ダイオードブリッジの交流入力側または直流出力側に接続される極めて小容量のリアクタ9で構成され、インバータの直流母線間には、モータの回生エネルギーを吸収するための極めて小容量のコンデンサ7を設けている。

#### 【0009】

この構成において、インバータ制御法を確立することで、インバータ直流電圧が大幅に変動してモータ駆動が困難となる場合においても、モータ11に印加する電圧がほぼ一定となるようにインバータを動作させることができる。すなわち、小容量リアクタ9および小容量コンデンサ7を用いてモータを駆動することができるので、小形・軽量・低コストなモータ駆動用インバータ制御装置を提供することができる。

#### 【0010】

##### 【特許文献1】

特開平9-266674号公報「空気調和機」([0041]~[0042]、図11)

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記のような小容量リアクタおよび小容量コンデンサを用いたモータ駆動用インバータ制御装置では、後で詳しく述べるように、モータが停止した際に、モータの回生エネルギーが小容量のコンデンサに吸収されるが、回生エネルギーが大きい場合、コンデンサが極めて小容量であるために直流電圧の上昇が大きく、そのため各駆動素子の耐圧を超過して破壊に至るという課題を有していた。

## 【0012】

本発明のモータ駆動用インバータ制御装置は、前記のような従来の問題を解決するものであり、直流電圧値が各駆動素子の耐圧以下に抑制できるモータ駆動用インバータ制御装置を提供することを目的とする。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明のモータ駆動用インバータ制御装置は、図1に示すように、交流電源1を入力とする整流回路と、直流電力から交流電力に変換してモータ11に給電するインバータ10とを備える。整流回路は、ダイオードブリッジ6と、ダイオードブリッジ6の交流入力側または直流出力側に接続される小容量のリアクトル9で構成され、インバータ10の直流母線には、モータ11の回生エネルギーを吸収するための小容量のコンデンサ7と、過電圧保護手段8とを接続している。

## 【0014】

上記の構成によって、モータ11が停止したことにより、その回生エネルギーによって、直流母線間の電圧が上昇するが、設定した電圧で過電圧保護手段8が動作することにより、直流母線間のライン電圧を、各駆動素子の耐圧以下にすることが可能となる。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。以下の図面において従来例と同一構成のものは、同一番号を付して説明する。

## (実施の形態1)

本発明の第1の実施形態であるモータ駆動用インバータ制御装置100のシステム構成図を図2に示す。図2の装置100は、交流電源1と、交流電源1からの交流を全波整流する4つのダイオード2～5で形成されたブリッジ整流回路6と、ブリッジ整流回路6の交流入力側に挿入された小容量のリアクトル9と、ブリッジ整流回路6の直流側母線に接続した極めて小容量のコンデンサ7と、小容量コンデンサ7に並列に接続された過電圧保護手段8と、直流電力から交流電力



に変換する 3 相ブリッジのインバータ 10 とを備え、そのインバータ 10 の出力はモータ 11 に供給される。尚、小容量のリアクトル 9 の設置個所は、ブリッジ整流回路 6 の直流出力端と小容量コンデンサ 7 との間でも構わない。

#### 【0016】

前記過電圧保護手段 8 とは、それに印加される電圧が規定電圧を上回った時に、インピーダンスが低下して、その過電圧保護手段 8 内へ電流をバイパスさせるものであり、この実施の形態 1 では、電圧吸収形素子であるサージアブソーバ 12 を用いている。

#### 【0017】

本システムの動作説明の前に、比較のために、図 4 の小容量リアクトル 9 および小容量コンデンサ 7 を用いたモータ駆動用インバータ制御装置のモータ停止時の動作を図 6 を用いて説明する。

#### 【0018】

通常、モータ 11 が正常に動作している場合は、図 6 の (a) 図に示した矢印の向きに電流が流れる。一方、モータ 11 が停止した場合、モータ 11 のインダクタンス成分により蓄えられていた磁気エネルギーが回生エネルギーとなって、図 6 の (b) 図に示したように、各スイッチング素子に並列接続されていたダイオード D を通じ矢印の向きに電流が流れ小容量コンデンサ 7 が充電されるので、その充電電圧、つまり直流母線のライン電圧  $V_{dc}$  が大きくなる。

#### 【0019】

そのライン電圧は図 7 に示すように、 $V_{dc}(\text{peak}) = 1095 \text{ V}$  にもなり、小容量コンデンサ 7 およびインバータ 10 の耐圧  $600 \text{ V}$  を超過し、破壊に至る。尚、図 7 は、モータ停止時のモータ 11 に流れていた電流の最大値を  $51 \text{ A}$ 、小容量コンデンサ 7 を  $10 \mu\text{F}$  の場合のライン電圧  $V_{dc}$  およびモータからの回生電流  $I_1$  の各波形を示したものである。

#### 【0020】

一方、図 2 に示した本発明のモータ駆動用インバータ制御装置 100 では、ライン電圧  $V_{dc}$  が予め設定した直流電圧値になると、サージアブソーバ 12 が機能し、図中示した矢印のごとく、回生電流がサージアブソーバ 12 に流れるこ

とにより、ライン電圧  $V_{dc}$  の電圧上昇が抑制される。サージアブソーバ 12 で達成される抑制電圧は、小容量コンデンサ 7 およびインバータ 10 の耐圧以下となるようにそのスペックを選定する。

#### 【0021】

過電圧保護手段 8 として用いるサージアブソーバ 12 には、印加電圧が所定値を下回れば続流を遮断する機能を持つ必要があり、セレン整流器を用いたセレンアブゾーバなども使用できる。

#### 【0022】

従って、この実施の形態によれば、モータ停止時におけるモータ 11 の回生エネルギーによって上昇するライン電圧を小容量コンデンサ 7 およびインバータ 10 の耐圧以下にすることができる。

#### 【0023】

(実施の形態 2)

図 3 に示したモータ駆動用インバータ制御装置 200 では、過電圧保護手段 8 として、電圧放電形素子であるガスアレスタ 13 を用いている。この場合、続流遮断のためにガスアレスタ 13 と直列にサージアブソーバ 14 を挿入している。

#### 【0024】

図 3 のモータ駆動用インバータ制御装置 200 において、小容量コンデンサ 7 への充電により、ライン電圧  $V_{dc}$  が所定値に達すると、ガスアレスタ 13 で放電が生じ、回生エネルギーであるモータ電流および充電された小容量コンデンサ 7 からの電流が矢印の向きに流れる。

#### 【0025】

ここで、交流電源 1 を 220 V、小容量のリアクトル 9 を 0.5 mH、小容量コンデンサ 7 を  $10 \mu F$ 、モータ停止時のモータ 11 に流れている電流の最大値を 51 A、ガスアレスタ 13 の放電開始電圧を 500 V とした場合の直流電圧  $V_{dc}$ 、モータからの回生電流  $I_1$  の各波形を図 4 に示す。

#### 【0026】

図 4 に示されるように、ガスアレスタ 13 の放電により、ライン電圧  $V_{dc}$  は 51.7 V に抑えられており、小容量コンデンサ 7 およびインバータ 10 の耐圧であ

る 600V 以下にすることができる。

#### 【0027】

ガスアレスタ 13 は一旦、放電が発生すると、ライン電圧が放電開始電圧を下回っても放電が継続するが、ある電圧まで低下した時点でサージアブゾーバ 14 が作用して続流が遮断される。

#### 【0028】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明は、小容量のリアクトルおよび小容量のコンデンサを用いたモータ駆動用インバータ制御装置に対して、直流母線のライン電圧を過電圧から保護するために過電圧保護手段を設けたので、モータが停止した際に、モータの回生エネルギーにより上昇するライン電圧を各駆動素子の耐圧以下にすることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のモータ駆動用インバータ制御装置のクレーム対応図

【図 2】 本発明の実施の形態 1 におけるモータ駆動用インバータ制御装置の回路図

【図 3】 本発明の実施の形態 2 におけるモータ駆動用インバータ制御装置の回路図

【図 4】 本発明の実施の形態 2 における直流電圧  $V_{dc}$ 、モータからの回生電流  $I_1$  の波形を示す図

【図 5】 従来の小容量リアクタおよび小容量コンデンサを用いたモータ駆動用インバータ制御装置の構成図

【図 6】 図 5 のモータ駆動用インバータ制御装置の動作説明図

【図 7】 図 5 のモータ駆動用インバータ制御装置における直流電圧値  $V_{dc}$ 、モータからの回生電流  $I_1$  の波形を示す図

【図 8】 特許文献 1 に示された直流電源装置の構成図

##### 【符号の説明】

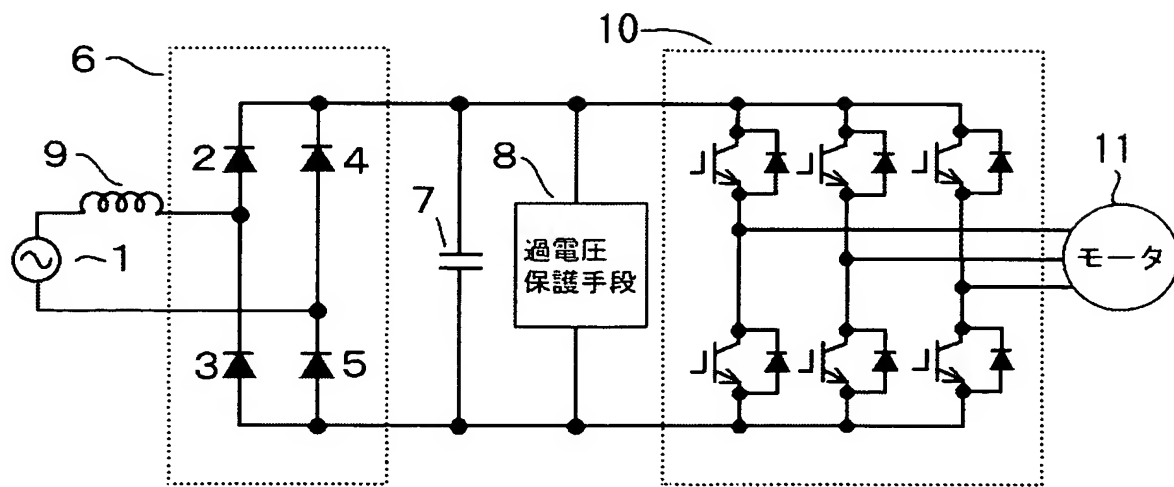
1 交流電源

2、3、4、5 ダイオード

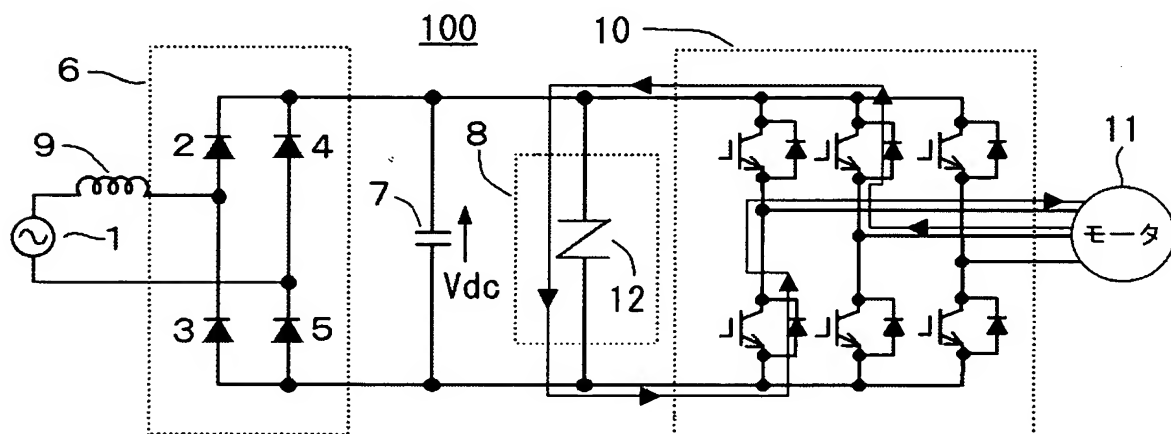
6 ブリッジ整流回路  
 7 小容量コンデンサ  
 8 過電圧保護手段  
 9 小容量のリアクトル  
 10 インバータ  
 11 モータ  
 12 サージアブソーバ  
 13 ガスアレスタ  
 14 サージアブソーバ  
 L<sub>in</sub>、L<sub>dc</sub> リアクトル  
 D<sub>1</sub>～D<sub>6</sub> ダイオード  
 Q<sub>1</sub> トランジスタ  
 G<sub>1</sub> ベース駆動回路  
 I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub> パルス発生回路  
 C 中間コンデンサ  
 C<sub>D</sub> 平滑コンデンサ  
 R<sub>L</sub> 負荷抵抗  
 R<sub>dm</sub> ダミー抵抗

【書類名】 図面

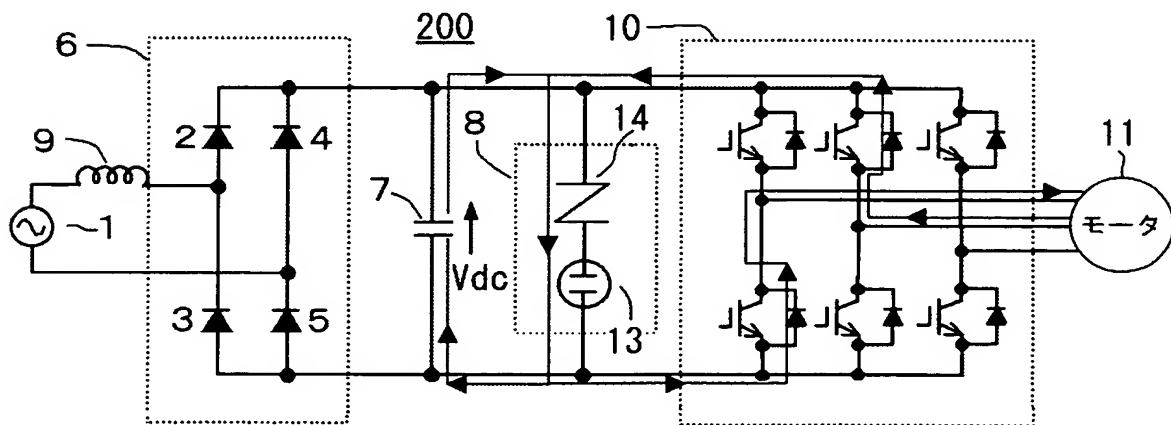
【図 1】



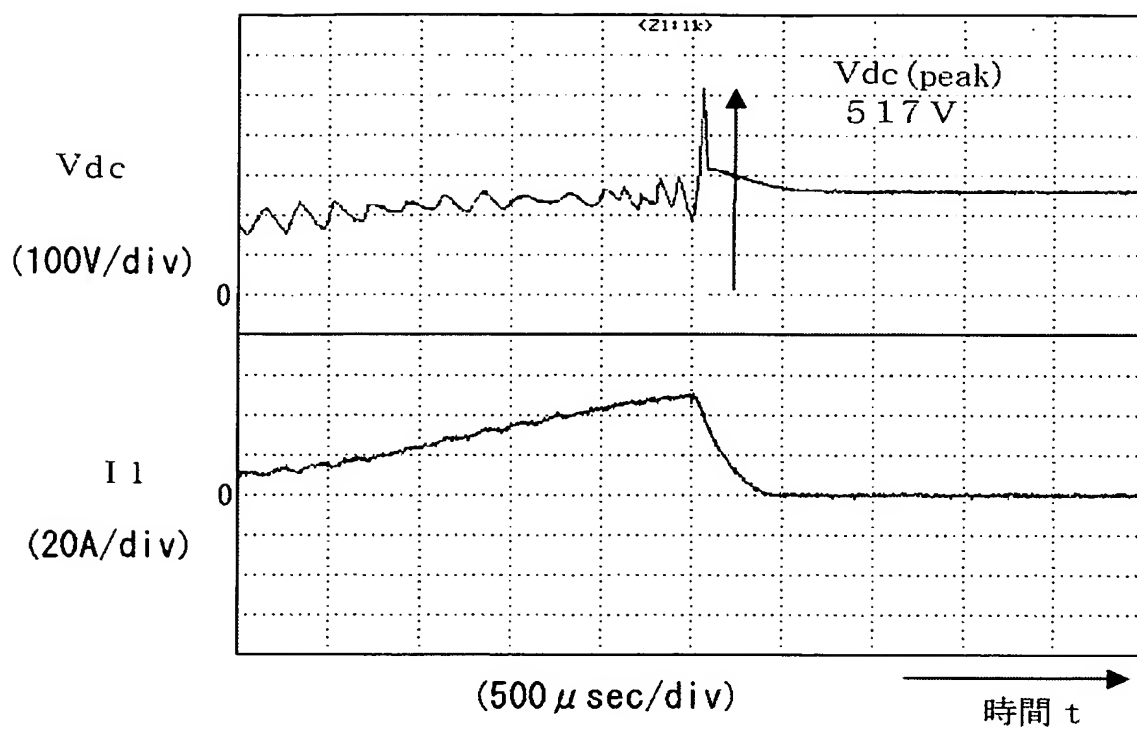
【図 2】



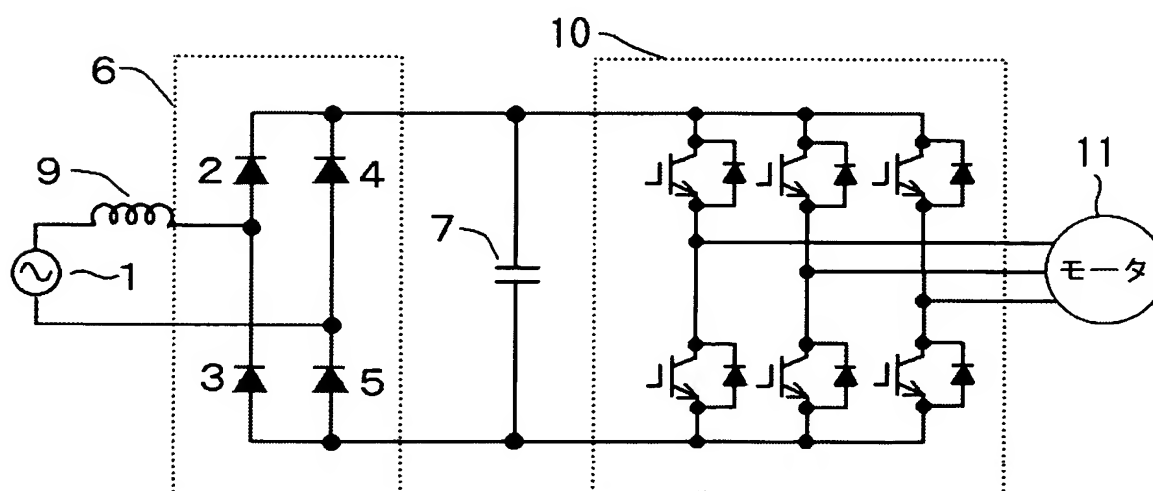
【図 3】



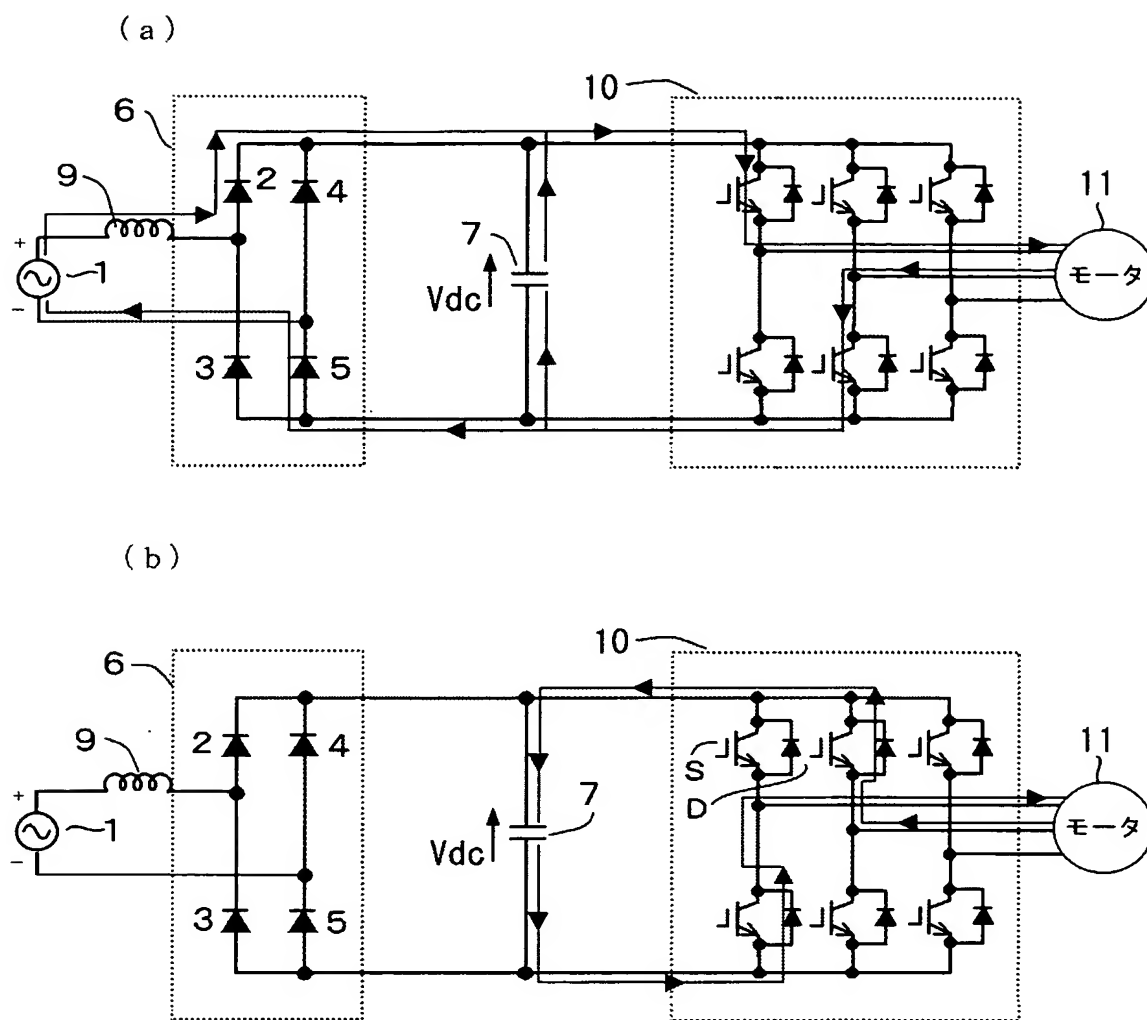
【図 4】



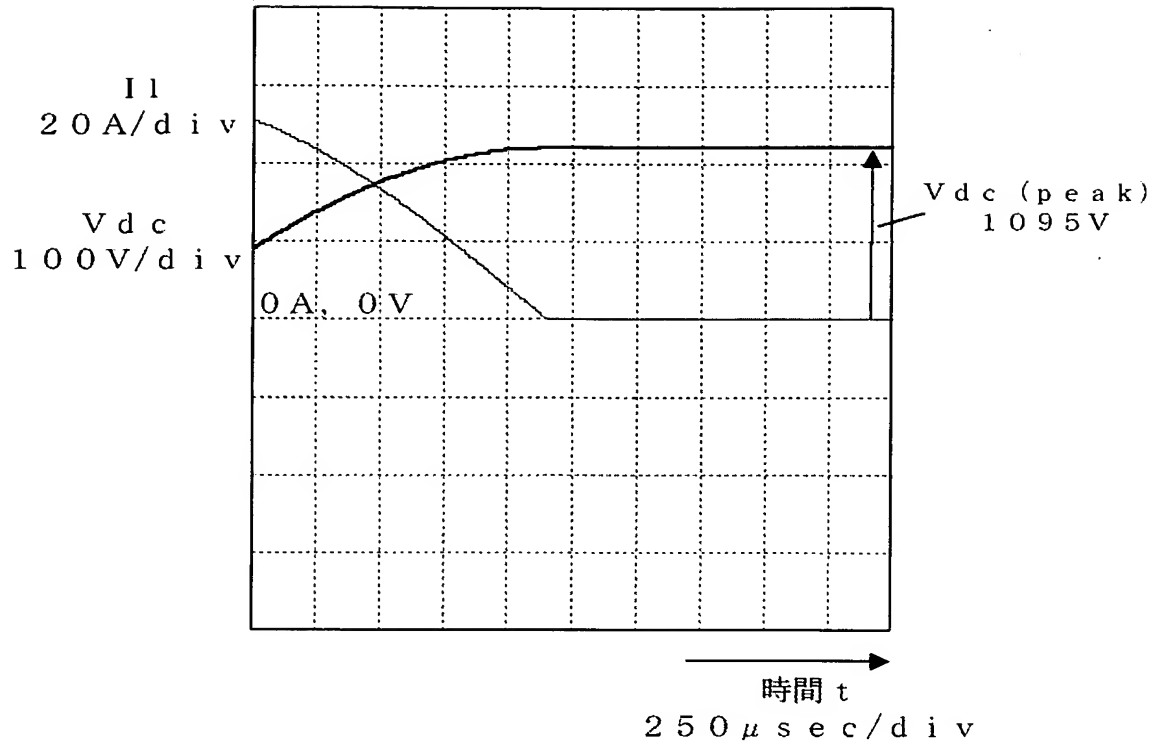
【図 5】



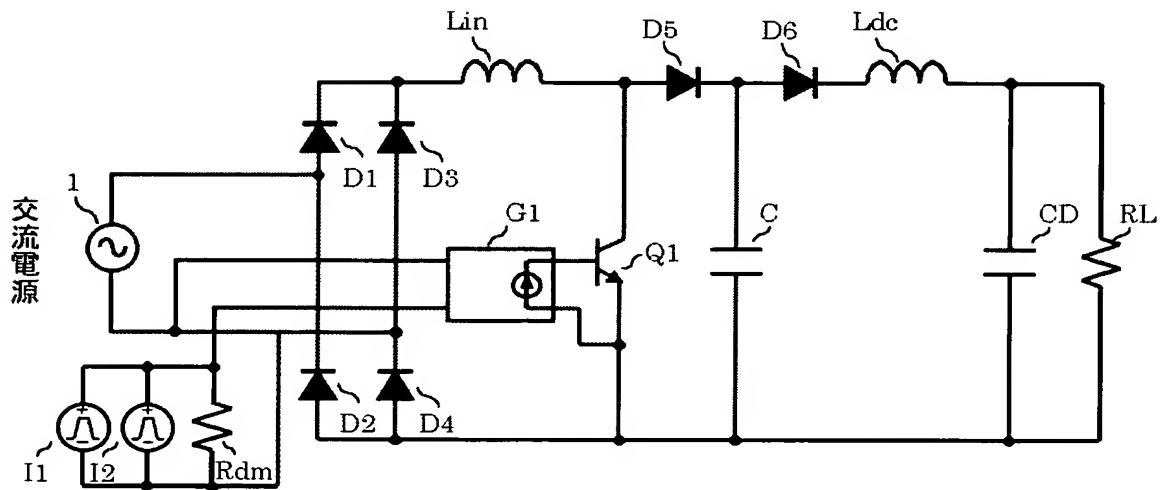
【図 6】



【図 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型・軽量・低コストなモータ駆動用インバータ制御装置を提供する。

【解決手段】 交流電源 1 を入力とする整流回路と、直流電力から交流電力に変換してモータ 11 に給電するインバータ 10 とを備える。整流回路は、ダイオードブリッジ 6 および、ダイオードブリッジ 6 の交流入力側または直流出力側に接続される小容量のリアクトル 9 で構成され、インバータ 10 の直流母線間には、モータ 11 の回生エネルギーを吸収するための小容量のコンデンサ 7 と、過電圧でインピーダンスが低下する過電圧保護手段 8 とを接続する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 2 3 0 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日   |
| [変更理由]   | 新規登録                  |
| 住 所      | 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 |
| 氏 名      | 松下電器産業株式会社            |